

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-233080
(43)Date of publication of application : 22.08.2003

(51) Int. Cl.

G02F 1/1339
G02F 1/1341
G09F 9/00
H01I 21/68

(21)Application number : 2002-191174
(22)Date of filing : 28.06.2002

(71)Applicant : LG PHILLIPS LCD CO LTD
(72)Inventor : LEE SANG SEOK
PARK SANG HO

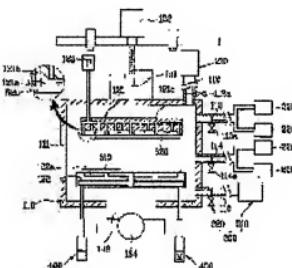
(30)Priority

(54) LCD BONDING MACHINE AND METHOD FOR FABRICATING LCD BY USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an LCD bonding machine for fabricating a liquid crystal display (LCD) of a liquid crystal dropping system and to provide a method for fabricating the LCD using the same.

SOLUTION: The LCD bonding machine includes a bonding chamber of a one pieced body for carrying out bonding of substrates, at least two or more than two air extraction tubes in communication with an interior space of the bonding chamber and at least two vacuum means respectively connected to the air extraction tubes for generating air suction power to evacuate the bonding chamber.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Date of final and
[Patent number]]

[Patent number]

[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許序 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-233080

(P2003=233080A)

(43)公開日 平成15年8月22日(2003.8.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マーク ⁸ (参考)
G 0 2 F	1/1339	G 0 2 F	2 H 0 8 9
	5 0 5		5 F 0 3 1
	1/1341	1/1341	
G 0 9 F	9/00	G 0 9 F	5 G 4 3 5
	3 4 3	9/00	
H 0 1 L	21/68	H 0 1 L	N
		21/68	

審査請求 未請求 請求項の数44 O.L. (全 20 頁)

(21)出願番号	特願2002-191174(P2002-191174)
(22)出願日	平成14年6月28日(2002.6.28)
(31)優先権主張番号	2 0 0 2 - 0 0 6 5 6 4
(32)優先日	平成14年2月5日(2002.2.5)
(33)優先権主張国	韓国 (K R)
(34)優先権主張番号	2 0 0 2 - 0 1 3 8 8 4
(35)優先日	平成14年3月14日(2002.3.14)
(36)優先権主張国	韓国 (K R)
(37)優先権主張番号	2 0 0 2 - 0 1 5 6 4 4
(38)優先日	平成14年3月22日(2002.3.22)
(39)優先権主張国	韓国 (K R)

(71)出願人 501426046
エルジー・フィリップス エルシーデー
カンバニー、リミテッド
大韓民国 ソウル、ヨンドゥンボーグ、ヨ
イードドン 20
(72)発明者 李相顥
大韓民国 大邱廣域市 北區 東川洞
872 普成 西蔵 2次 102-711
(74)代理人 100064447
弁理士 關誠 正夫 (外10名)

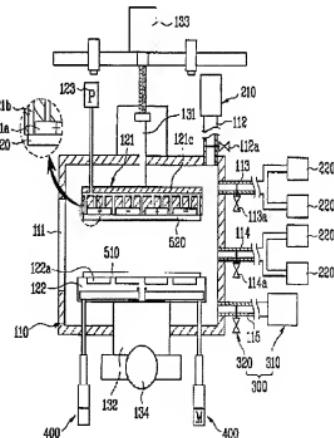
最終頁に統く

(54) 【発明の名稱】 合成基盤及びこれを用いた液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、液晶滴下方式の液晶表示装置を製造するための合着装置及びこれを用いた液晶表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明の合着装置は、単一の本体に形成され、基板間の合着工程が行われる合着機チャンバ、前記合着機チャンバの内部空間と連通されるように取り付けられている二つ以上の空気排出管と、また、前記各空気排出管に連結されて前記合着機チャンバ内部が真空状態となるように空気吸込手段が発生させる少なくとも二つ以上の直上空手手段を備えるとする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一の本体に形成され、基板間の合着工程が行われる合着機チャンバと、前記合着機チャンバの内部空間と連通されるように取り付けられている二つ以上の空気排出管と、また、前記各空気排出管に連結されて前記合着機チャンバ内部が真空状態となるように空気吸入力を発生させる少なくとも二つ以上の真空手段を含むことを特徴とする合着装置。

【請求項 2】 各真空手段のうち少なくともいずれか一つの真空手段は、

他の真空手段に比べて更に大きい圧力の空気吸入力を発生させる高真空ポンプからなることを特徴とする請求項 1に記載の合着装置。

【請求項 3】 高真空ポンプを除外した他の真空手段は低真空ポンプからなることを特徴とする請求項 2に記載の合着装置。

【請求項 4】 低真空ポンプは四台のポンプから構成されることを特徴とする請求項 3に記載の合着装置。

【請求項 5】 四台のポンプから構成される低真空ポンプは二台ずつ一対にしていずれか一つの空気排出管及び他の一つの空気排出管に各々連結されてからなることを特徴とする請求項 4に記載の合着装置。

【請求項 6】 高真空ポンプは 0.1KL～5.0KL/m² の排気速度を有するポンプからなることを特徴とする請求項 2に記載の合着装置。

【請求項 7】 低真空ポンプは 10KL～30KL/m² の排気速度を有するポンプからなることを特徴とする請求項 2に記載の合着装置。

【請求項 8】 合着機チャンバにはその内部空間と連通された状態に取り付けられた空気或いは、ガスの供給が成されるペント管と、

前記合着機チャンバのペント管に対応連結されて変えられる圧力で空気或いはガスを各々供給するガス供給手段を更に含んでいることを特徴とする請求項 1に記載の合着装置。

【請求項 9】 ガス供給手段は、空気或いは、ガスなどのような真空状態を大気圧状態にするためのガスが格納されたガス充填部と、

ペント管を選択的に所定量ほど開放させたり閉鎖するよう駆動する開閉バルブとからなることを特徴とする請求項 8に記載の合着装置。

【請求項 10】 ガス供給手段は、前記ガス充填部に格納された空気或いは、ガスを強制的に合着機チャンバの内部にポンピングするように駆動する駆動ポンプを更に含んでいることを特徴とする請求項 9に記載の合着装置。

【請求項 11】 液晶が滴下されている第 1 基板と、シール剤が塗布されている第 2 基板を合着機チャンバ内にローディングする工程と、

前記合着機チャンバを真空させる工程と、圧力を可変して前記第 1、第 2 基板を合着する工程と、また、

前記合着された第 1、第 2 基板をアンローディングする工程とからなることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】 前記第 1、第 2 基板をローディングする工程は、前記合着機チャンバ内の上部ステージに第 2 基板を吸着させた後、合着機チャンバの下部ステージに第 1 基板を吸着させることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】 前記合着機チャンバを真空させる工程は、2 次に亘って真空することを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】 前記合着機チャンバ内の下部ステージと上部ステージに各々第 1 基板及び第 2 基板を吸着させた後 1 次真空し、基板支持手段を駆動して前記上部ステージに固定された第 2 基板を前記基板支持手段に位置させた後 2 次真空することを特徴とする請求項 13 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 15】 前記第 1、第 2 基板を合着する工程は、前記上部ステージ及び下部ステージが各基板を静電吸着法で固定して合着することを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】 前記第 1、第 2 基板を合着する工程後、前記合着機チャンバをベントさせて前記合着された基板を加圧する工程を更に含んでいることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 17】 前記アンローディングする工程は、次の合着工程で合着が行われる第 1 基板又は第 2 基板のうち、少なくとも一つを前記上部又は下部ステージにローディングした後、前記合着された基板をアンローディングすることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 18】 前記アンローディングする工程は、前記上部ステージが合着された第 1、第 2 基板を吸着して上昇する工程と、前記上部ステージが合着された第 1、第 2 基板をアンローディングする工程とからなることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 19】 前記アンローディングする工程は、前記上部ステージが合着された第 1、第 2 基板を吸着して上昇する工程と、次の合着工程で合着が行われる第 1 基板を下部ステージにローディングする工程と、前記上部ステージに合着された第 1、第 2 基板をアンローディングする工程とからなることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 0】 前記アンローディングする工程は、次の合着工程で合着が行われる第 2 基板を前記上部ステージにローディングする工程と、前記合着された第 1、第 2 基板を前記下部ステージからアンローディングする程とからなることを特徴とする請求項 1 7 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 1】 前記アンローディングする工程前に液晶が前記シール剤剤に広がるように液晶広がり工程を更に含んでいることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 2】 前記アンローディングする工程後に、液晶が前記シール剤剤に広がるように液晶広がり工程を更に含んでいることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 3】 前記液晶広がり工程は少なくとも 10 分以上行わることを特徴とする請求項 2 1 又は 2 2 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 4】 基板を合着するための合着機チャンバの上側空間と下側空間に取り付けられている上部ステージ及び下部ステージと、前記合着機チャンバを真空させための低真空ポンプ及び高真空ポンプと、前記合着機チャンバとをペントさせるためのペント手段と、基板支持手段を備えた合着装置を用いた液晶表示装置の製造方法において、前記合着機チャンバの上部及び下部ステージに密封剤が塗布された第 2 基板と液晶が滴下された第 1 基板をそれぞれローディングする工程と、低真空ポンプを動作して前記合着機チャンバを 1 次真空する工程と、基板支持手段が動作して前記第 2 基板を支える工程と、高真空ポンプが動作して前記合着機チャンバを 2 次真空する工程と、

前記上下部ステージが移動して前記第 1、第 2 基板を合着する工程と、また、前記合着された基板を加圧するために前記ペント手段を駆動して合着機チャンバをペントさせる工程とからなることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項 2 5】 前記 2 次真空は合着機チャンバ内の圧力が 50 Pa 以下の時行われることを特徴とする請求項 2 4 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 2 6】 前記低真空ポンプの排気速度は 10 k l ~ 30 k l /m in の範囲に設定することを特徴とする請求項 2 4 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 2 7】 高真空ポンプの排気速度は 0. 1 k l ~ 5. 0 k l /m in の範囲に設定することを特徴とする請求項 2 4 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 2 8】 前記ペントさせる工程は 2 次に亘ってペントさせることを特徴とする請求項 2 4 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 2 9】 基板を合着するための合着機チャンバ

と、前記合着機チャンバの上側空間と下側空間に設けられた上部ステージ及び下部ステージと、前記合着機チャンバに形成されて真空状態の前記合着機チャンバを待機状態に変換するための複数のペントホールを備えることを特徴とする合着機。

【請求項 3 0】 前記複数のペントホールの少なくとも一つは前記合着機チャンバの上部面に形成されることを特徴とする請求項 2 9 に記載の合着機。

【請求項 3 1】 前記上部面には少なくとも二つのペントホールが形成されることを特徴とする請求項 3 0 に記載の合着機。

【請求項 3 2】 前記複数のペントホールは前記合着機チャンバの上部、下部及び側面に形成されることを特徴とする請求項 2 9 に記載の合着機。

【請求項 3 3】 前記合着機チャンバの上部面に少なくとも二つ、側面に少なくとも一つ、また、下部面に少なくとも一つのペントホールが形成されることを特徴とする請求項 2 9 に記載の合着機。

【請求項 3 4】 前記複数のペントホールの間隔は一定距離を有するように配置されることを特徴とする請求項 2 9 に記載の合着機。

【請求項 3 5】 前記各ペントホールが形成される位置は合着機チャンバの上部面及び側面に形成されることを特徴とする請求項 2 9 に記載の合着機。

【請求項 3 6】 前記上部面には少なくとも二つのペントホールが形成されることを特徴とする請求項 3 5 に記載の合着機。

【請求項 3 7】 前記側面には少なくとも一つのペントホールが形成されることを特徴とする請求項 3 5 に記載の合着機。

【請求項 3 8】 前記合着機チャンバの少なくとも二つの側面にペントホールが形成されることを特徴とする請求項 3 5 に記載の合着機。

【請求項 3 9】 前記各ペントホールは合着機チャンバの上部面及び下部面に形成されることを特徴とする請求項 2 9 に記載の合着機。

【請求項 4 0】 前記上部面には少なくとも二つのペントホールが形成され前記下部面には少なくとも一つのペントホールが形成されることを特徴とする請求項 3 9 に記載の合着機。

【請求項 4 1】 前記各ペントホールは合着機チャンバの側面及び下部面に形成されることを特徴とする請求項 2 9 に記載の合着機。

【請求項 4 2】 一休に形成された合着機チャンバと、前記合着機チャンバ内部に設けられた上部ステージ及び下部ステージと、前記合着機チャンバに連結された少なくとも二つ以上の吸引ポンプと、前記合着機チャンバに形成されて真空状態の前記合着機

チャンバを待機状態に変化するためのペントホールを含むことを特徴とする合着機。

【請求項 4 3】 各吸入ポンプは低真空状態で動作する少なくとも一つ以上の低真空ポンプと、高真空状態で動作する高真空ポンプからなることを特徴とする請求項 4 2 に記載の合着機。

【請求項 4 4】 ペントホールは合着機チャンバの上面に形成し、

高真空ポンプは前記合着機チャンバの周りに連結され、低真空ポンプは前記合着機チャンバの底面に連結して構成することを特徴とする請求項 4 2 又は請求項 4 3 に記載の合着機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置の製造方法に関するもので、特に、液晶滴下方式の液晶表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報化社会の発達と共に、表示装置に対する要求も様々な形態に求められており、これに応じて最近LCD (Liquid Crystal Display Device)、PDP (Plasma Display Panel)、ELD (Electro Luminescent Display)、VFD (Vacuum Fluorescent Display)など多數の平板表示装置が研究されてきて一部は既に各種装置の表示装置に活用されている。

【0003】 そのうち、現在画質が鮮明で軽薄型、低消費電力の特長によって移動型画像表示装置の用途でCRT (Cathode Ray Tube) を切り替えた後、LCDが最も汎用されており、ノートブックコンピューターのモニターのような移動型の用途以外にも放送信号を受信してディスプレイするテレビ及びコンピューターのモニターなどに多様に開発されている。

【0004】 このように、液晶表示装置が多分野において画面表示装置としての役割を果たすために様々な技術が開発されていることにも関わらず画面表示装置として画像の品質を高める作業は前記特長と背離される事が多かった。従って、液晶表示装置が一般的な画面表示装置として様々な用途に用いられるためには、軽薄型、低消費電力の特長を維持しながら高精細、高輝度、大面積などのように上品の画像を実現できるかによって決められるといつても過言ではないだろう。

【0005】 このような液晶表示装置は、画像を表示する液晶パネルと前記液晶パネルに駆動信号を印加するための駆動部から大きく分けられ、前記液晶パネルは一定空間を有し合着された第1、第2ガラス基板と、前記第1、第2ガラス基板の間に注入された液晶層から構成される。

【0006】 ここで、前記第1ガラス基板 (TFTアレ

イ基板) には、一定間隔を有し一方向に配列される複数のゲートラインと、前記各ゲートラインと垂直な方向に一定間隔で配列される複数のデータラインと、前記各ゲートラインとデータラインが交差されて定義された各画素領域にマトリックス状に形成される複数の画素電極と前記ゲートラインの信号によってスイッチングされて前記データラインの信号を前記各画素電極に伝える複数の薄膜トランジスタが形成される。

【0007】 また、第2ガラス基板 (カラーフィルタ基板) には、前記画素領域を除いた部分の光を遮断するためのブラックマトリックス層と、カラーカ彩色を表現するためのR、G、Bカラーフィルタ層と画像を実現するための共通電極が形成される。このような前記第1、第2基板はスペーサーによって一定空間を維持しながら液晶注入口を有するシール剤によって合着されて前記両基板の間に液晶が注入される。

【0008】 この時、液晶注入方法は前記シール剤によって合着された両基板の間に真空状態を維持して液晶液に前記液晶注入口が浸すようにするる毛管現象によって液晶が両基板の間に注入される。このように液晶が注入される前記液晶注入口をシール剤に密着する。

【0009】 しかしながら、このような一般的な液晶注入式液晶表示装置の製造方法において次のような問題があった。第一、単位パネルでカッティングした後、両基板間を真空状態に維持して液晶注入口を液晶液に浸して液晶を注入するので液晶注入に長時間が所要されるため歩留まりが劣る。

【0010】 第二、大面積の液晶表示装置を製造する場合、液晶注入式で液晶を注入するとパネル内に液晶が完全に注入されないことから不良の原因となっていた。第三、前記のように工程が複雑で時間が多く所要されるので多数の液晶注入装置が要求されて多くの空間を必要とする。

【0011】 従って、最近、液晶を滴下する方法を用いた液晶表示装置の製造方法に対して盛んに工夫がなされている。そのうち、特開2000-284295号、特開2001-005405号、及び特開2000-147528号の公報に次のような液晶滴下方式を用いた技術が開示されている。

【0012】 図1Aないし図1Dは前記のような従来の液晶滴下方式を適用した合着装置を示している。図2は従来の合着装置を構成する基板支持手段の動作状態を概略的に示した要部斜視図である。従来の液晶表示装置の合着装置 (基板組立装置) は外観を成すフレーム10と、ステージ部21、22と密封剤 (シール剤) 吐き出し部 (図示せず) 及び液晶滴下部30と、チャンバ部31、32と、チャンバ移動手段と、基板支持手段と、ステージ移動手段と、真空手段から大きく構成される。

【0013】 前記ステージ部は上部ステージ21と下部ステージ22に各々区画され、前記密封剤吐き出し部及

び液晶滴下部 3 0 は前記フレームの合着工程が成される位置の側部に接着される。前記チャンバ部は上部チャンバユニット 3 1 と下部チャンバユニット 3 2 から各々全体可能に区分され、前記上部チャンバユニット 3 1 には前記チャンバ部を真空させるための真空バルブ 2 3 及び配管ホース 2 4 が連結され、真空状態のチャンバ部を大気状態にするためのガスバージバルブ 8 及びガスチューブ 8 1 が連結されている。

【0014】これと共に、前記チャンバ移動手段は下部チャンバユニット 3 2 を前記合着工程が成される位置或いは密封剤の吐出出し及び液晶の滴下が成される位置に選択的に移動できるように駆動する駆動モータ 4 0 から構成される。また、前記基板支持手段は上部ステージ 2 1 に固設される基板（以下、「第 2 基板」と称する）5 2 の両対角位置で前記チャンバの内部の真空時前記第 2 基板 5 2 を板に支える役割を果たしている。

【0015】この時前記基板支持手段は上部チャンバユニット 3 1 の外側から前記上部チャンバユニット 3 1 の内側に貫通した状態で回転可能に装着された回転軸 6 1 と、前記回転軸の一端の前記上部チャンバユニット 3 1 の外側に固定され前記回転軸 6 1 を選択的に回転させるように駆動する回転アクチュエーター 6 3 及び前記回転軸を選択的に昇降させる昇降アクチュエーター 6 4 と、前記回転軸の他端に一体化されて選択的に基板の角を支える支持板 6 2 から構成される。

【0016】また、前記ステージ移動手段は大きくシャフト 7 1 と、ハウジング 7 2 と、リニアガイド 7 3 と、モータ 7 4 と、ボールネジ 7 5 及びナットハウジング 7 6 とからなっている。即ち、上部ステージ 2 1 はシャフト 7 1 によって支持され、前記シャフト 7 1 はハウジング 7 2 に固定され、前記ナットハウジング 7 6 はフレーム 1 0 に対してリニアガイド 7 3 に取り付けられ、その上下駆動はフレーム 1 0 上のプラケット 7 8 に固定されたモータ 7 4 によって行われる。この時の駆動の伝達はボールネジ 7 5 とナットハウジング 7 6 に行われるよう構成され、前記ナットハウジング 7 6 は荷重計 7 9 を経てハウジング 7 2 に連結される。

【0017】以下、前記従来の合着装置を用いた液晶表示装置の製造過程をその工程順に基づいてより具体的に説明する。先ず、下部ステージ 2 2 には第 2 基板 5 2 が搬送装置を構成するロボットアーム 9 0 によってその搬入が行われて搭載されると共に、これはチャンバ移動手段を構成する駆動モータ 4 0 の駆動によって、図示している図 1 A のように、上部ステージ 2 1 が位置された側に移動する。

【0018】この状態で図示した図 1 B のように、前記上部ステージ 2 1 は真空吸着力を発生させて第 2 基板 5 2 を真空吸着し、続いて下部ステージ 2 2 を有する下部チャンバユニット 3 2 は駆動モータ 4 0 の駆動によって密封剤塗布及び液晶滴下のための工程位置上に移動され

る。

【0019】以後、図 1 C に示すように、前記下部ステージ 2 2 に他方の基板（以下、「第 1 基板」と称する）5 1 が前記ロボットアーム 9 0 によりその搬入が行われ、続いて前記下部ステージ 2 2 は真空吸着力を発生させて前記第 1 基板 5 1 を真空吸着する。また、図 1 D に示すように、前記密封剤吐き出し部及び液晶滴下部 3 0 による第 1 基板 5 1 への密封剤塗布及び液晶滴下が完了されると更に前記チャンバ移動手段 4 0 によって基板間の合着のための工程位置上に移動することになる。

【0020】以後、チャンバ移動手段 4 0 による各チャンバユニット 3 1 、3 2 間の合体が成されて各ステージ 2 1 、2 2 が位置された空間が密閉され、前記真空バルブ 2 3 及び配管ホース 2 4 を用いてチャンバ部の内部を真空させる。この時、前記チャンバ部の内部が真空状態になる場合、第 2 基板 5 2 を固定せざるために與えている上部ステージ 2 1 の真空吸着力に比べて前記チャンバ部の内部の真空度が大きくなることによって前記第 2 基板 5 2 の落下による破損が発生できるのでチャンバ部の内部が完全な真空状態を成される前に臨時に前記第 2 基板 5 2 を保持しなければならない。

【0021】即ち、前記基板支持手段を構成する昇降アクチュエーター 6 4 が駆動しながら回転軸 6 1 を下向（上部ステージの下側に向かって）移動させると共に回転アクチュエーター 6 3 が駆動しながら前記回転軸 6 1 を回転させることによって支持板 6 2 は上部ステージ 2 1 に真空吸着された第 2 基板 5 2 の両角に位置される。

【0022】該状態でステージ移動手段は上部ステージ 2 1 を下向移動させると共に前記基板支持手段を構成する支持板 6 2 が位置された高さまで近接させた後、第 2 基板 5 2 を固定していた吸着力を解除して図 2 に示すように、第 2 基板 5 2 を前記基板支持手段の各支持板 6 2 に載せる。

【0023】また、前記チャンバ部の内部が完全な真空状態になると上部ステージ 2 1 に静電力を印加して前記第 2 基板 5 2 を固定するとともに基板支持手段の回転アクチュエーター 6 3 及び乗降アクチュエーター 6 4 を駆動して支持板 6 2 及び回転軸 6 1 を元位置（合着工程に干渉を与えない位置）に戻す。

【0024】また、前記真空状態でステージ移動手段を構成するモータ 7 4 が駆動することによってシャフト 7 1 が降下し、該シャフト 7 1 の降下によって上部ステージ 2 1 が下向移動しながら各基板 5 1 、5 2 間の合着を行うことになる。

【0025】この時荷重計 7 9 はロードセル（加圧センサ）として作用し、次第にフィードバックされた信号に基づいてモータ 7 4 を制御して合着に必要な加圧力を設定分だけ与えることが可能である。また、図 3 A ないし 3 B は特開 2000-147528 号による液晶滴下方式の液晶表示装置の工程を示した模式的な断面図であ

る。図3Aに示すように、薄膜トランジスタアレイが形成されている第1ガラス基板3に紫外線硬化型シール剤1を約30μm厚さで塗布し、前記シール剤1の内側(薄膜トランジスタアレイ部分)に液晶2を滴下する。この時前記シール剤1は液晶注入口が無く形成される。【0026】前記のような第1ガラス基板3を水平方向に移動可能な真空容器内のテーブル4上に搭載し、前記第1ガラス基板3の下部表面全面を第1吸着機構5に真空吸着して固定させる。図3Bに示すように、カーラーフィルターアレイが形成された第2ガラス基板6の上部表面全面を第2吸着機構7に真空吸着して固定し、真空容器を閉じて真空をさせる。また、前記第2吸着機構7を垂直方向に降下させて前記第1ガラス基板3と第2ガラス基板6の間隔を1mmにし、前記第1ガラス基板3を搭載した前記テーブル4を水平方向に移動させて前記第1ガラス基板3と第2ガラス基板6を予備的に位置を合わせる。

【0027】図3Cに示すように、前記第2吸着機構7を垂直方向に降下させて前記第2ガラス基板6と液晶2又はシール剤1を接触させる。図3Dに示すように、前記第1ガラス基板3を搭載した前記テーブル4を水平方向に移動させて前記第1ガラス基板3と第2ガラス基板6の位置を合わせる。図3Eに示すように、前記第2吸着機構7を垂直方向に降下させて第2ガラス基板6を前記シール剤1を介して第1ガラス基板3に接合し5μmまで加圧する。図3Fに示すように、前記真空容器から前記接合された第1、第2ガラス基板3、6を取り出して前記シール剤1に紫外線照射して前記シール剤1を硬化させて液晶表示装置を完成する。

【0028】しかしながら、前記のような従来の真空合着装置及び液晶滴下方式の液晶表示装置の製造方法においては次のような問題があった。第一、従来の真空合着装置はチャンバ部の内部を真空状態に維持させるための構成がただ一つの真空手段を用いることによって真空達度を自由に調節し難かったという問題点があった。

【0029】特に、製造工程による作業時間の短縮のために早い時間内にチャンバ部の内部を真空状態にすべきであるが、このために高真空を発生させる(高い空気吸入口力を発生させる)真空手段を用いる場合液晶量の不良が生じる虞があるて製品不良の原因になっていた。即ち、液晶の特性上、高真空状態になるほどその揮発性が大きくなることに考慮すると、合着機構チャンバ部の内部が急に高真空状態になる場合、前記液晶の更に激しい揮発が発生されて液晶量の不良を発生させることになっていた。

【0030】第二、もし前記問題点を解決するために低い空気吸入口力を発生させる真空ポンプを用いるとチャンバ部の内部を真空状態にするための作業時間上の損失が起る虞があるという問題点がある。第三、真空状態のチャンバ部の内部を大気圧状態に変更させる過程から空

気或いは、大気圧維持のためのガスが急激に前記チャンバ部の内に投入される場合上部ステージ或いは、下部ステージと合着基板が互いにくっついてしまうことになって大気圧状態における各基板間の合着過程に大きい影響を及ぼすことになって合着不良を起こす原因となっていた。

【0031】第四、従来の合着装置はチャンバ部が二つのユニットから分割されて形成されることによって下部チャンバユニットと上部チャンバユニットと間の合体時、相互間の隙間による密閉が気密にされるべきであるという問題点があった。特に前記接合部による問題点によってチャンバ部の内部を高真空にし難くなつて期待の合着程度が得られなかつた。

【0032】第五、基板支持手段が基板の角部分を支持するので基板が大型化になる場合基板が歪むことになる前記基板支持手段から基板が落ちて破損される可能性が非常に高かつた。第六、同一基板にシール剤を形成し液晶を滴下するので両基板を合着するまでの工程時間が多く所要される。

【0033】第七、前記第1基板にはシール剤が塗布され液晶が滴下されている代わりに前記第2基板には何れの工程も行われていないため第1基板と第2基板の工程間に不均衡が発生され生産ラインを効率的に可動するのが困難であった。第八、前記第1基板にシール剤が塗布され液晶が滴下されるので合着する前に洗浄準備(UC)でシール剤が塗布された基板を洗浄することができなくなる。従つて、上下基板を合着するシール剤が洗浄できなくてパーティクルを除去することができず、合着の際シール剤の接触不良を起こす。

【0034】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来技術の問題点を解決するためのもので、工程時間を短縮させ効率を極大化して生産性を向上させることができる合着装置及びこれを用いた液晶滴下方式の液晶表示装置の製造方法を提供することが目的である。

【0035】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明によると、單一の本体に形成され、基板間の合着工程が行われる合着機チャンバと、前記合着機チャンバの内部空間と連通されるように取り付けられている二つ以上の空気排出管と、また、前記各空気排出管に連結されて前記合着機チャンバ内部が真空状態となるように空気吸入口を発生させる少なくとも二つ以上の真空手段とからなることを特徴とする。

【0036】ここで、前記各真空手段は、他の真空手段に比べて更に大きい圧力の空気吸入口力を発生させる高真空ポンプからなることが望ましい。前記高真空ポンプを除した他の真空手段は低真空ポンプからなることが望ましい。

【0037】前記低真空ポンプは四つに構成されること

が望ましい。前記四つに構成される低真空ポンプは二つずつ一対にしていずれか一つの空気排出管及び他の一つの空気排出管に各々連結されてからなることが望ましい。前記高真空ポンプは0.1 kL～5.0 kL/m³の排気速度を有するポンプからなることが望ましい。前記低真空ポンプは10 kL～30 kL/m³の排気速度を有するポンプからなることが望ましい。

【0038】前記合着機チャンバにはその内部空間と連通された状態に取り付けられて空気あるいはガスの供給が成されるペント管と、前記合着機チャンバのペント管に対応連結されて互いに異なる能力で空気あるいはガスを各々供給するガス供給手段を更に含んでいることが望ましい。前記ガス供給手段は、空気あるいはガスなどのような真空状態を大気圧状態にするためのガスの格納されたガス充填部と、ペント管を選択的に所定量ほど開放させたり閉鎖するように駆動する閉鎖バルブとからなることが望ましい。前記ガス供給手段は、前記ガス充填部に格納された空気あるいはガスを強制的に合着機チャンバの内部にポンピングするように駆動する駆動ポンプを更に含んでいることが望ましい。

【0039】また、前記のような目的を達成するための本発明による液晶表示装置の製造方法は、液晶が滴下されている第1基板と、シール剤が塗布されている第2基板を合着機チャンバ内にローディングする工程と、前記合着機チャンバを真空させる工程と、圧力を可変して前記第1、第2基板を合着する工程と、また、前記合着された第1、第2基板をアンローディングする工程とからなることを特徴とする。

【0040】ここで、前記ローディング工程は、前記合着機チャンバ内の上部ステージに第2基板を吸着させた後、合着機チャンバの下部ステージに第1基板を吸着させることが望ましい。前記合着機チャンバを真空させる工程は、2次に亘って真空することが望ましい。

【0041】前記合着機チャンバを真空させる工程は、前記合着機チャンバ内の下部ステージと上部ステージに各々第1基板及び第2基板を吸着させた後1次真空し、基板支持手段を駆動して前記上部ステージに固定された第2基板下側に位置させた後2次真空することが望ましい。

【0042】前記第1、第2基板を合着する工程は、前記上部ステージ及び下部ステージが各基板を静電吸着法で固定して合着することが望ましい。前記第1、第2基板を合着する工程後、前記合着機チャンバをペントさせて前記合着された基板を加圧する工程を更に含んでいることが望ましい。

【0043】前記アンローディングする工程は、次の合着工程で合着が行われる第1基板又は第2基板のうち、少なくとも一つを前記上部又は下部ステージにローディングした後、前記合着された基板をアンローディングすることができることが望ましい。前記アンローディングする工程は、

前記上部ステージが合着された第1、第2基板を吸着して上昇する工程と、前記上部ステージに吸着された第1、第2基板をアンローディングする工程とからなることが望ましい。前記アンローディングする工程は、前記上部ステージが合着された第1、第2基板を吸着して上昇する工程と、次の合着工程で合着が行われる第1基板を下部ステージにローディングする工程と、前記上部ステージが合着された第1、第2基板をアンローディングする工程と、前記上部ステージにローディングする工程と、前記合着された第1、第2基板を前記下部ステージからアンローディングする工程とからなることが望ましい。

【0044】前記アンローディングする工程前に液晶が前記シール剤側に広がるように液晶広がり工程を更に含んでいることが望ましい。前記アンローディングする工程後、液晶が前記シール剤側に広がるように液晶広がり工程を更に含んでいることが望ましい。

【0045】前記液晶広がり工程は少なくとも10分以上行われることが望ましい。

【0046】又、前記目的を達成するための本発明による液晶表示装置の製造方法は、基板を合着するための合着機チャンバの上側空間と下側空間に取り付けられている上部ステージ及び下部ステージと、前記合着機チャンバを真空させるための低真空ポンプ及び高真空ポンプと、前記合着機チャンバをペントさせるためのペント手段と、基板支持手段を備えた合着装置を用いた液晶表示装置の製造方法において、前記合着機チャンバの上部及び下部ステージにシール剤が塗布された第2基板と液晶が滴下された第1基板をローディングする工程と、低真空ポンプを駆動して前記合着機チャンバを1次真空する工程と、基板支持手段が動作して前記第2基板を支える工程と、高真空ポンプが動作して前記合着機チャンバを2次真空する工程と、前記上下部ステージが移動して前記第1、第2基板を合着する工程と、また、前記合着された基板を加圧するために前記ペント手段を駆動して合着機チャンバをペントさせる工程とからなることが望ましい。

【0047】ここで、前記2次真空は合着機チャンバ内の圧力が50 Pa以下の時に行われることが望ましい。前記低真空ポンプの排気速度は10 kL～30 kL/m³の範囲に設定することが望ましい。前記高真空ポンプの排気速度は0.1 kL～5.0 kL/m³の範囲に設定することが望ましい。前記ペント手段は2次に亘ってペントさせることができることが望ましい。

【0048】【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して本発明を更に詳細に説明する。

【0049】図4ないし図9は本発明の液晶滴下方式を用いた液晶表示素子の真空合着装置を工程順序によって

概略的に示した構造断面図である。ここに明らかなように本発明の合着装置は合着機チャンバ110と、ステージ部と、ステージ移動装置と、真空手段を含んである。前記本発明の合着装置を構成する合着機チャンバ110は単一の本体に形成され、その内部が選択的に真空状態或いは大気圧状態を成しながら各基板510、520間の加圧を介した合着と圧力差を用いた合着が順次的に行われ、その周りの所定部位には各基板510、520の搬入又は搬出がなされるように基板流出口111が備えられている。

【0050】この時、前記合着機チャンバ110はその周りの一側に真空から発生された空気吸入口を備えられてその内部空間に存在する空気が排出する一つ以上の空気排出管112、113、114が連結されるもにその外部から空気或いは他のガス流入が成されて前記合着機チャンバ110の内部を大気状態に維持するためのペント管115が連結され得る状態に成る。

【0051】また、前記各空気排出管112、113、114にはその管路の選択的な閉鎖のために電子的に制御される閉閉バルブ112a、113a、114aが連結される。これと共に前記合着機チャンバ110の基板流出口111には前記基板流出口による開口部位を選択的に遮蔽できるように遮蔽ドア111aが取り付けられることが望ましい。

【0052】この時、前記遮蔽ドア111aは通常の摺動式ドア或いは、回転式ドアなどで実現できるのみならず他の開口部閉鎖のための構成で実現でき、前記摺動式或いは回転式ドアから構成する場合隙間の密閉のための密閉剤を含んでいて構成するのがより望ましいが本発明ではその部分に対する詳細図を省略する。

【0053】また、本発明の合着装置を構成するステージ部は前記合着機チャンバ110内の上側空間と下側空間に各々対向して取り付けられ、合着機チャンバ110の内部に搬入された各基板510、520を前記合着機チャンバ110内の当該作業位置に固定させる役割を行う上部ステージ121及び下部ステージ122を含んである。

【0054】この時前記上部ステージ121の底面には多数の静電力を提供して基板が固定できるように少なくとも一つ以上の静電チャック(ESC: Electro Static Chuck)121aが取り付けられると共に真空力を伝達されて基板の吸着固定できるように少なくとも一つ以上の真空ホール121bを形成したことが望ましい。

【0055】前記のような静電チャック121aは互いに異なる極性の直流電圧が各々印加されて各基板の静電付着が可能になるように少なくとも二つ以上の相互異なる極性を有しながら対を成すように備えられることをその実施形態に提示しているが、必ずこれに限定されるも

のではなく、一つの静電チャック自体が二つの極性を同時に有しながら静電力が提供できるように構成され得る。

【0056】また、前記上部ステージ121の構成において真空ホール121bは前記上部ステージ121の底面に取り付けられた各静電チャック121aの周り部位に沿って多数形成して配置され、該々々の真空ホール121bは上部ステージ121に連結された真空ポンプ123によって発生された真空力を伝達されるように單一或いは多数の管路121cを介して互いに連通されるよう形成される。

【0057】これと共に前記下部ステージ122の上面には多数の静電力を提供して基板の固定が可能であるように少なくとも一つ以上の静電チャック122aが取り付けられると共に真空力を伝達されて基板の吸着固定が可能であるように少なくとも一つ以上の真空ホール(図示せず)を形成することが望ましい。

【0058】この時前記静電チャック及び真空ホールは、前記上部ステージ121の構成と同様に成すように形成できるが、必ずこれに限定されるものではなく、通常作業対象基板の全般的な形状又は各液晶塗布領域などに鑑みて前記静電提供機器及び真空ホールの配置が成されるように少くとも一つ以上の真空ホール(図示せず)を形成することが望ましい。

【0059】また、本発明の合着装置を構成するステージ移動装置は上部ステージ121を選択的に上下移動させるように駆動する移動軸131を有すると共に下部ステージ122を選択的に左右回転させるように駆動する回転軸132を有して、合着機チャンバ110の内側又は外側に前記各ステージ121、122と軸結合された状態に前記各々の軸を選択的に駆動するための駆動モータ133、134を含んである。

【0060】この時、前記ステージ移動装置は前記のように上部ステージ121を上下だけに移動させたり、下部ステージ122を左右だけに回転させる構成で限定され得るのではなく、前記上部ステージ121を左右回転できるように構成できるのみならず前記下部ステージ122を上下移動できるように構成することもでき、この場合前記上部ステージ121には別の回転軸(図示せず)を追加に取り付けてその回転が可能するように、前記下部ステージ122には別の移動軸(図示せず)を追加に取り付けてその上下移動ができるようする。

【0061】また、本発明の合着装置を構成する真空手段は前記合着機チャンバ110の空気排出管112、113、114に連結され前記合着機チャンバ内部110を真空状態に変更するように駆動し、少なくとも二つ以上に構成される。望ましくは5個に構成される。

【0062】前記のような各真空手段のうち少なくともいずれかの一つの真空手段は他の各真空手段に比べて更に大きい圧力の空気吸入口を有して発生させる高真空ポンプ(TMP: Tube Molecular Pump)

210から構成され、前記高真空ポンプを除外した他の真空手段は低真空ポンプ（d r y - p u m p）220からなる。

【0063】特に前記高真空ポンプ210は一つに構成され、低真空ポンプ220は四つに構成する。この時合着機チャンバ110に連結される空気排出管112、113、114は全部で三つに構成され、そのうち一つの空気排出管（以下、「第1空気排出管」と称する）112は高真空ポンプ210に連結され、他の二つの空気排出管（以下、「第2空気排出管」及び「第3空気排出管」と称する）113、114は二つの低真空ポンプ220が一対になって各々連結されるように構成される。

【0064】しかしながら、前記のような真空手段は高真空及び低真空ポンプ210、220を各々一つずつ全部で二つだけ構成し、合着機チャンバ110に形成される空気排出管は前記各ポンプ210、220の数に対応して二つだけでも形成できる。

【0065】また、前記空気排出管は全部で五つに構成していずれか一つの空気排出管には高真空ポンプ210を連結し、他の四つの空気排出管は各々の低真空ポンプ220を連結して構成することもできる。これに対する図示は省く。

【0066】これと共に、本発明では合着機チャンバ110に連結されるベント管115に空気或いはガスの投入量調節が可能なガス供給手段300を追加に連結して構成するのが望ましい。この前記ガス供給手段300は合着機チャンバ110の内部を大気圧状態に成すように供給される空気或いはガスが各々貯蔵されているガス充填部310と、前記ベント管115を選択的に所定量ほど開放せたり閉鎖するように駆動する開閉バルブ320とからなる。

【0067】又、前記構成において本発明は開閉バルブ320の代わりに前記ガス充填部310に充填された空気或いは、ガスを選択的な圧力で強制ポンピングしてベント管115に伝送するようにポンプを含んで構成することもできるので必ず合着機チャンバ110の内部を大気圧状態に作るための構成を開閉バルブだけに限定するものではない。しかしながら、合着機チャンバ110の内部は真空状態であることに鑑みる時微細な隙間を介しても空気或いはガスが自ずから前記合着機チャンバ110の内部に流れ込まれるので無理に強制的にポンピング力を用いても良い。これによって本発明ではポンプに代えてベント管115を選択的に所定量ほど開放せたり閉鎖するように駆動する開閉バルブ320を適用した構成を提示する。

【0068】のみならず前記各ステージ121、122が真空吸着法で第1、第2ガラス基板を吸着している状態で前記合着機チャンバ110を真空状態に作る前記各ステージの真空より合着機チャンバ内の真空度が更高くなると前記各ステージが真空吸着力を失うことにな

り、特に上部ステージに吸着された第2ガラス基板が離脱されて前記第1ガラス基板上に落ちることになる。従って、前記上部ステージ121に真空吸着された基板を支えるための基板支持手段（レシーバ）400が合着機チャンバに取り付けられる。この時前記基板支持手段400は基板の角部分を支えるよりは基板中央部分の非活性領域を支えるように構成される。なお、図4～図9では、高真空ポンプ210が合着機チャンバの上面、低真空ポンプ220とガス供給手段300が側面に配置されているが、これらの配置は必ずしもこの形態に限定されるものではない。たとえば、図4A～9Aに示すように、高真空ポンプ210を側面、低真空ポンプ220を下面、ガス供給手段300を上面に設けることもできる。ここで、前記ベント管が合着機チャンバに接続する部位に設けられるベントホールの位置を更に詳しく説明すると次のようである。図12は本発明の第1実施形態によるベントホール位置の構成図であり、図13は図12の断面図である。先ず、本発明の第1実施形態の合着機チャンバのベントホール形成位置は図12及び図13に示すように、合着機チャンバ110の上面部に複数（四つ）のベントホールを均一に配置する。また、前記各ベントホール115aにベント管115が連結され各ベント管115には開閉バルブ320が設けられる。このように合着機チャンバ110の上面部に複数のベントホール115aを均一に配置するので真空状態で基板を合着した後のベント時にはチャンバ内部の各位置における圧力が均一となり合着された基板を均一に圧迫することができる。ここで前記上面部に形成されたベントホールの数は図12に示した四つに限定されず少なくとも二つ以上形成すればよく、八つ形成することも好ましい。このようなベントホールは上面部に二列に形成することができる。図14は本発明の第2実施形態によるベントホールの位置構成図であり、図15は図14の断面図である。本発明の第2実施形態によるベントホールの構成は、図14及び図15に示すように、合着機チャンバ110の上面部、側面及び下部面に各々複数のベントホール115を均一に配置したものである。即ち、合着機チャンバ110の上面部には少なくとも二つ以上（四つ）のベントホール115aが一定間隔を有するように均一に配置され、同様にチャンバ110の各側面にも一定距離を有するように少なくとも一つ以上（二つ）のベントホール115aが均一に配置され、下部面にも少なくとも一つ以上（二つないし四つ）のベントホール115aが均一に配置される。ここで少なくとも二つの側面にベントホールを配置することが好ましい。前記図14及び図15では合着機チャンバの上面部、側面及び下部面にすべてベントホールが形成されることを示しているが、これに限定されず上面部と側面にだけ形成したり、上面部及び下部面にだけ形成したり、側面及び下部面にだけ形成することもできる。この各面に設けられるベ

トホール数は前記のように上部面には少なくとも二つ、側面には少なくとも一つ、下部面には少なくとも一つのペントホールが形成される。このように複数のペントホールが合着機チャンバの上・下側面のいずれも均一に配置されるので真空状態で基板を合着した後のペント時にはチャンバ内部の各位置における圧力が均一となり合着された基板を均一に加圧することができる。

【0069】以下、前記構成を有する本発明による合着装置を用いた液晶表示装置の製造方法を説明する。図10Aないし図10Eは本発明による液晶滴下方式の液晶表示装置製造の工程を示す模式図であり、図11は本発明による液晶滴下方式の液晶表示装置製造の工程順序図である。従って、図4ないし図9と並び説明する。

【0070】本発明による液晶の製造方法は大きく真空合着機チャンバに二つの基板をローディングする工程、合着機チャンバを真空させる工程、前記両基板を合着する工程、前記合着機チャンバをペントさせて合着された基板を均一に加圧する工程、また、前記加圧された両基板を真空合着機チャンバからアンローディングする工程を含んでなる。

【0071】まず、図10Aのように、第1ガラス基板510に液晶12を滴下し第2ガラス基板520にシール剤14を塗布する。また、前記基板などを合着機チャンバにローディングする前に前記シール剤が塗布された第2ガラス基板520はUSC(Ultrasonic Cleaner)で洗浄されて工程中に発生されたバーティカルを除去することもできる。即ち、第2ガラス基板520は液晶が滴下されなかつたので洗浄できる。

【0072】ここで、前記第1基板、第2基板のうち一つは薄膜トランジスタアレイが形成された基板であり、他の基板はカラーフィルター層が形成された基板である。また、本発明で第1、第2基板のうち一つの基板に液晶を滴下し、シール剤を塗布しても構わない。但し、液晶が滴下された基板は下部ステージに位置させ、他の基板を上部ステージに位置させれば良い。

【0073】ローディングする工程は、図4又は図10bに示すようにシール剤14が塗布された第2ガラス基板520をシール剤14が塗布された部分が下方に向かうようにして真空合着機チャンバ110の上部ステージ121に真空吸着法で固定させ(31S)、液晶12が滴下された第1ガラス基板510を真空合着機チャンバ110の下部ステージ122に真空吸着法で固定させる(32S)。この時前記真空合着機チャンバ110は大気状態を維持する。

【0074】これを具体的に説明すると、シール剤14が塗布された第2ガラス基板520をシール剤14が塗布されている部分が下方に向かうようにロボット(図示せず)のローダーが第2ガラス基板520を取り付けて真空合着機チャンバ110内に位置させる。該状態で前

記真空合着機チャンバ110の上部ステージ121が降下して前記第2ガラス基板520を真空吸着法で固定した後上昇する。この時真空吸着法に代えて静電吸着法で固定できる。

【0075】また、前記ロボットのローダーは真空合着機チャンバ110を更にロボットのローダーによって液晶12が滴下された第1ガラス基板510を前記真空合着機チャンバ110内の下部ステージ122が第1基板を真空吸着するようにする。このように、各ステージ121、122に各基板520、510のローディングが完了されると遮蔽ドア111aが動作しながら合着機チャンバ110の基板流出口111を閉鎖させて合着機チャンバ110内部を密閉された状態にする。ここで、前記シリル剤が塗布された第2基板520をまず合着機チャンバ110の上部ステージ121にローディングする。その理由は液晶が滴下された第1基板510をまずローディングシリル剤が塗布された第2基板520を20を後にローディングすると、第2基板520のローディング時第1基板510に異物質が落ちるおそれがあるからである。

【0076】真空工程は2段階に行われる。即ち、前記上下部ステージに各々基板を吸着させチャンバのドアを閉じた後、1次真空を開始する。また、前記基板レシーバを上部ステージ下側に位置させて上部ステージに吸着された基板を前記基板レシーバに載置させるか基板を吸着した状態で上部ステージと前記基板レシーバが一定間隔を維持した後、前記真空合着機チャンバを2次真空する。この時1次真空時より2次真空時は更に早く真空され、1次真空は前記真空合着機チャンバの真空度が上部ステージの真空吸着力より高くならないようす。

【0077】又、真空を1次、2次に区分せし前記各ステージに基板を吸着させチャンバのドアを閉じた後、真空を連続的に行って真空中に前記基板支持手段を上部ステージ下側に位置させることができる。この時前記基板支持手段が上部ステージ下側に位置される時点は真空合着機チャンバの真空度が上部ステージの真空吸着力より高くなる前に位置されるべきである。

【0078】即ち、真空手段を構成する各々の低真空ポンプ220が大略10kPa～30kPa/m in(特に230Pa/m in)の排気速度で駆動されて各低真空ポンプ220と連結された第2空気排出管113及び第3空気排出管114を介して前記合着機チャンバ110の内部を徐々に真空状態に作ることになる。即ち、前記第2空気排出管113及び第3空気排出管114に備えられた各々の開閉バルブ113a、114aが前記各排出管113、114の管路を開放して1次真空させる。

【0079】この時前記合着機チャンバ110の内部の真空度が上部ステージ121を介して基板520を吸着固定してした真空力に比べて上まわる場合(即ち、合着機チャンバ110の内部が高真空状態に至ることにな

ると) 前記上部ステージ 121 に吸着固定されていた基板 520 が前記上部ステージ 121 から離れることになる。

【0080】これによって発生できる基板 520 の破損を防止するために、図 5 に示すように前記合着機チャンバ 110 の内部を徐々に真空状態に作る過程から(合着機チャンバ 110 の内部が高真空状態に至る前まで)基板支持手段 400 が動いて上部ステージ 121 に吸着された基板 520 を同時に支えるようになる(3.3S)。

【0081】この時前記基板支持手段 400 を第 2 基板に位置させる方法は次のようである。第一、前記上部ステージ 121 を降下させたり前記基板支持手段 400 を上昇させて前記第 2 ガラス基板 520 と前記基板支持手段 400 を近接させた後前記第 2 ガラス基板 520 を前記基板支持手段 400 上に載置する。

【0082】第二、前記上部ステージ 121 を 1 次的に一定距離下させ前記基板支持手段 400 を 2 次的に上昇させて前記第 2 ガラス基板 520 と前記基板支持手段 400 が一定距離を維持するように近接させた後、上部ステージ 121 が第 2 ガラス基板を吸着していく更に、真空度が進むと第 2 ガラス基板 520 が前記基板支持手段 400 に自動落とされるようになる。

【0083】第三、前記上部ステージ 121 を降下したり、前記基板支持手段 400 を上昇したり、又は前記上部ステージ 121 を 1 次に降下し前記基板支持手段 400 を 2 次上昇して前記第 2 ガラス基板 520 と前記基板支持手段 400 が一定距離を維持するように近接させた後、上部ステージ 121 が第 2 ガラス基板を吸着していく更に、真空度が進むと第 2 ガラス基板 520 が前記基板支持手段 400 に自動落とされるようになる。

【0084】従って、前記合着機チャンバを真空状態にする前に上部ステージに吸着させた第 2 ガラス基板 520 を前記基板支持手段 400 に載置するか、第 2 ガラス基板を吸着した上部ステージと前記基板レシーバーを一定間隔隔てて位置させておいてチャンバ内を真空状態にする間に第 2 ガラス基板 520 を前記上部ステージから前記基板支持手段 400 に位置させるようになる。また、前記合着機チャンバを真空状態にし始めたら初期段階でチャンバ内に流動によって基板が動くおそれがあるのをこれを回避する手段を更に構成するのが望ましい。

【0085】前記のように合着機チャンバ 110 の内部を真空状態にする過程は必ず前記のように遮蔽ドア 111a による基板流出口 111 の閉鎖が完了された以後だけに限定するのではない。

【0086】即ち、最初の真空状態にする過程が徐々に成されることに鑑みる前記真空状態にする過程の中で基板流出口 111 の閉鎖を行うこともできる。のみならず、真空状態にする過程のうち、合着機チャンバ 110 の内部が高真空状態に至る前までに基板支持手段 400 の動作が成されて上部ステージ 121 に吸着固定された基板 520 を支えるための位置に移動すべきものではなく、真空状態にする前に前記基板支持手段 400 を動作

させて第 2 ガラス基板 520 を支えるための位置に移動させておくこともできる。

【0087】しかしながら、作業工程の効率を高めるためには、合着機チャンバ 110 の内部を真空状態にする過程の中で、基板支持手段 400 の動作が行われるようになるのが更に望ましい。

【0088】また、前記のように上部ステージ 121 に吸着固定された基板 520 が基板支持手段 400 によって支持された状態になると共に継続的な各低真空ポンプ 220 の駆動による真空が成される途中合着機チャンバ 110 の内部の圧力が大略 50Pa 以下(特に、13Pa 以下)になると、図 6 のように、第 1 空気排出管 112 を閉鎖していた開閉バルブ 112a が前記第 1 空気排出管 112 が開放されるように動作すると共に高真空ポンプ 210 が駆動して 2 次真空させる(3.4S)。

【0089】この時、前記高真空ポンプ 210 は大略 0.1kPa-5.0kPa/min(特に 1.1kPa/min) の排気速度を成すように動作しながら第 1 空気排出管 112 を介して合着機チャンバ 110 の内部に空気吸入口を伝達して前記合着機チャンバ 110 の内部を急に真空状態にする。

【0090】しかしながら、前記高真空ポンプ 210 と低真空ポンプ 220 との駆動関係は必ず特定時点(例えば、上部ステージ 121 に吸着された基板 520 が基板支持手段 400 によって支持された状態になる時点)に急に高真空にするものには限定しない。即ち、漸進的に高真空状態になるように駆動制御を行うこともできるがこれは、各空気排出管 112、113、114 に取り付けられている各開閉バルブ 112a、113a、114a の開閉量を選択的に調節することで可能である。

【0091】又、前記のように一連の過程が所定時間の間行われて合着機チャンバ 110 の内部が希望の真空度の範囲内に至ることになると、即ち、合着機チャンバ 110 の内部が大略 0.01Pa(特に 0.67Pa) 以下の真空度に至ることになると、高真空ポンプ 210 の駆動が停止することになる。この時、第 1 空気排出管 112 に取り付けられている開閉バルブ 112a は前記第 1 空気排出管 112 が閉鎖された状態になるように動作する。又、真空合着機チャンバ 110 の真空度は合着しようとする液晶モードによって差があるが IPS モードは 1.0×10^{-3} Pa ないし 1Pa 程度にし、TN モードは約 1.1×10^{-3} Pa ないし 1.0^2 Pa にする。

【0092】このように、真空合着機チャンバの真空を 2 次に亘って行う理由は、前記真空合着機チャンバが急に高真空になるとチャンバ内の基板が並んだり動いたりするおそれがあることを防止するためである。

【0093】前記真空合着機チャンバ 110 が一定状態の高真空に至ることになると前記上部各ステージ 121、122 が静電吸着法で前記第 1、第 2 ガラス基板 5

10、520を固定させ(35S)、前記基板レシーバを元の位置に戻される(36S)。即ち、前記基板支持手段400に臨時に支持されていた第2ガラス基板520は上部ステージ121に固定されると共に下部122に載せられていた第1基板510は前記下部ステージ122に固定される。

【0094】ここで、静電吸着法はステージに形成された少なくとも2個以上の平板電極を備えて前記平板電極に陰/陽の直線電圧を供給して吸着する。即ち、各平板電極に陽又は陰の電圧が印加されると、前記ステージに陰又は陽の電荷が誘起されそれらの電荷によってガラス基板に形成された導電層(共通電極又は画素電極など透明電極が形成される)に吸引力を及ぼす。前記導電層が形成された面が前記ステージ側を向く場合は約0.1ないし1kvの電圧を印加し、基板の導電層が形成された面が前記ステージの反対側を向く場合は3ないし4kvを印加する。ここで、前記上部ステージ上に弹性シートを形成することもできる。

【0095】図10C及び図10D又は図7に示すように、両ガラス基板510、520が静電吸着法により各ステージ121、122にローディングされた状態で前記上部ステージ122を降下して前記第1ガラス基板510と第2ガラス基板520を合着するためには加圧する(37S)。この時加圧する方法は上部ステージ121又は下部ステージ122を垂直方向に移動させて両基板を加圧し、この時ステージの移動速度及び圧力を可変して加圧する。即ち、第1ガラス基板510の液晶12と第2ガラス基板520が接触される時点又は第1ガラス基板510と第2ガラス基板のシール剤14が接触される時点までは一定速度又は一定圧力でステージを移動させ、接触される時点から最終圧力までは次段に段階別に圧力を上昇させる。即ち、前記移動ステージの軸にロードセルが取り付けられて接触時点を認識し、接触される時点には0.1ton、中間段階では0.3ton、その後の段階では0.4ton又最終段階では0.5tonの圧力で前記両ガラス基板510、520を合着する(図10A参照)。

【0096】この時上部ステージは一つの軸によって基板を加圧したり、多数の軸を取り付けて各軸ごとに別のロードセルが取り付けられて各軸ごとに独立的に加圧するように取り付けられる。従って、前記下部ステージと上部ステージが水平が合わなくてシール剤が均一に合着されない場合には該当部分の軸を相対的に更に高い圧力で加圧したり更に低い圧力で加圧してシール剤が均一に合着できるようになる。加圧して前記両基板の合着が完了されると、前記上部ステージ121、122は静電吸着法で吸着することを停止した後(ESCオフ)、図10Eに示すように前記上部ステージ121を上昇させて上部ステージ121を前記合着された両ガラス基板510、520から分離させる。

【0097】又、図8に示すように前記ベント管115を閉鎖していた開閉バルブ320が動作しながら初期に前記ベント管115を所定分量だけ開放させ、次いで図9のように前記ベント管115を完全に開放する。これによって合着機チャンバー110の内部は徐々に大気圧状態になり、この時前記のような漸進的な大気圧状態への変更過程で前記合着機チャンバー110の内部は気圧差が与えられ、該気圧差によって各基板510、520の間が加圧される。即ち、チャンバーは大気圧状態であり、合着された両基板間は真空状態であるので両基板は均一な加圧が成される。

【0098】また、合着した基板をアンローディングする(38S)。即ち、合着機チャンバー110の遮蔽ドア111を駆動して前記遮蔽ドアによって閉鎖されていた基板出口111を開放させ、ロボットのローダーを用いて合着された第1、第2ガラス基板510、520をアンローディングしたり、合着された第1、第2ガラス基板510、520を上部ステージ121が吸着して上昇させた後ロボットのローダーが前記上部ステージ121からアンローディングする。

【0099】この時工程時間を短縮するために、次の合着工程で合着が行われる第1ガラス基板510又は第2ガラス基板520のうち一つをステージにローディングさせた後、合着された第1、第2ガラス基板をアンローディングすることができる。即ち、次の合着工程で合着が行われる第2ガラス基板520をロボットのローダーを用いて前記上部ステージ121に位置させて真空吸着法により上部ステージが第2基板を固定させるようにした後、前記下部ステージ122上の合着された第1、第2基板をアンローディングしたり、前記上部ステージ121が合着された第1、第2ガラス基板510を吸着して上昇し、ロボットのローダーが次の合着工程で合着が行われる第1ガラス基板510を前記下部ステージにローディングさせた後前記合着された第1、第2ガラス基板をアンローディングすることができる。

【0100】前記基板を合着した後、アンローディングする前に合着された基板の液晶がシール剤側に広がるようにならぬ液晶広がり工程を追加に行うことができる。又はアンローディング工程を完了した後、液晶が広がらない場合には液晶がシール剤側に均等に広がるようにするために液晶広がり工程を追加に行うことができる。この時液晶広がり工程は10分以上を行い、液晶広がり工程は大気中又は真空中でも可能である。

【0101】以上本発明の好適な一実施形態に対して説明したが、前記実施形態のものに限定されるわけではなく、本発明の技術思想に基づいて種々の変形又は変更が可能である。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の合着装置及びこれを用いた液晶表示装置の製造方法によると、次

のような効果がある。

【0103】第一、本発明による真空合着装置は合着機チャンバの内部を真空状態に維持させるための構成が高真空ポンプ及び低真空ポンプのようにならなくとも二つ以上の互いに異なる圧力の空気吸入口を発生させる真空ポンプを各々備えることによって液晶を傷つけることなく合着機チャンバの内部を円滑に真空状態に変更することができる。

【0104】第二、合着機チャンバの内部を真空状態にする過程が段階的に成されるようになっていて前記真空状態に至る各段階の進行過程のうち、必要な他の構成部分の動作が同時に成されるようにして作業工程による時間上の効率を高めることができる。

【0105】第三、最初から過剰圧力の空気吸入口を発生せず、低真空状態から次第に高真空状態に至るよう二段階への真空が可能であるので急真空による基板の調整不良を防止することができ、基板の液晶分布不良を最大に防止することができる。

【0106】第四、真空状態の合着機チャンバの内部を大気圧状態に変更させる過程で空気或いは大気圧維持のためのガスが漸進的に前記合着機チャンバ内へ投入できることから瞬間的な大気圧状態への変更による基板間合着不良を防ぐことができる。

【0107】第五、本発明による合着機チャンバが單一の本体になっていて、その内部空間を高真空にするのに有利である。これによって真空合着が更に円滑に進行され得ることによって合着効率が向上される。

【0108】第六、第1基板には液晶を滴下し、第2基板にはシール剤を付与するので両基板を合着する前までの工程時間が短縮されて生産性を向上することができる。

【0109】第七、前記第1基板には液晶が滴下され、前記第2基板にはシール剤が付与されるので第1基板と第2基板の工程がバランス良く行われるので生産ラインを効率的に可動できる。

【0110】第八、前記第2基板には液晶が滴下されないので合着直前に洗浄装置でシール剤が塗布された第2基板を洗浄することができシール剤がバーティカルから汚染されることが最大に防止できる。

【0111】第九、前記基板支持手段が基板の中央部分を支え合着機チャンバを真空状態にするため前記上部ステージに吸着された基板が大型の場合にも基板が落ちて破損されることが防止できる。

【0112】第十、両基板が接触される時点を認識して圧力を可変しながら両基板を合着するので滴下された液晶が配向膜に影響を与える構造を最小化できる。

【0113】第十一、前記上部ステージが各軸ごとに独立的に加圧できる多数の軸によって基板を加圧するので前記下部ステージと上部ステージが水平が合わなくてシール剤が均一に合着されない場合、当該部分の軸を相対

的に更に高い圧力で加圧したり更に低い圧力で加圧してシール剤が均一に合着できるようになる。

【0114】第十二、ローディングとアンローディングを同時にうでの工程時間が短縮できる。

【0115】第十三、液晶広がり工程を行って液晶表示装置の工程時間を短縮することができる。

【0116】以上本発明の好適な実施形態に対して説明したが、前記実施形態のものに限定されるわけではなく、本発明の技術思想に基づいて種々の変形又は変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1A】従来の液晶表示装置の合着装置を概略的に示す動作状態図である。

【図1B】従来の液晶表示装置の合着装置を概略的に示す動作状態図である。

【図1C】従来の液晶表示装置の合着装置を概略的に示す動作状態図である。

【図1D】従来の液晶表示装置の合着装置を概略的に示す動作状態図である。

【図2】従来の合着装置を構成する基板支持手段の動作状態を概略的に示す要部斜視図である。

【図3A】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3B】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3C】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3D】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3E】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3F】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図4】本発明による合着装置の動作状態のうち各基板のローディングが完了された状態を示す動作構成図である。

【図4A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち各基板のローディングが完了された状態を示す動作構成図である。

【図5】本発明による合着装置の動作状態のうち低真空ポンプによって合着機チャンバ内部が真空状態に移行される状態を示す動作構成図である。

【図5A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち低真空ポンプによって合着機チャンバ内部が真空状態に移行される状態を示す動作構成図である。

【図6】本発明による合着装置の動作状態のうち高真空ポンプによって合着機チャンバ内部が真空状態に移行される状態を示す動作構成図である。

【図6A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち高真空ポンプによって合着機チャンバ内部が真空

状態に移行される状態を示す動作構成図である。

【図 7】本発明による合着装置の動作状態のうち各基板間加圧を介した合着を行う状態を示す動作構成図である。

【図 7 A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち各基板間加圧を介した合着を行う状態を示す動作構成図である。

【図 8】本発明による合着装置の動作状態のうち合着機チャンバの内部を徐々に大気圧状態に転換する状態を示す動作構成図である。

【図 8 A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち合着機チャンバ内部を徐々に大気圧状態に転換する状態を示す動作構成図である。

【図 9】本発明による合着装置の動作状態のうち合着機チャンバ内部を完全な大気圧状態に転換する状態を示す動作構成図である。

【図 9 A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち合着機チャンバ内部を完全な大気圧状態に転換する状態を示す動作構成図である。

【図 10 A】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 10 B】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 10 C】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 10 D】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 10 E】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 11】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す流れ図である。

【図 12】本発明の合着装置におけるベントホールの配列の一例を示す。

【図 13】図 12 の合着装置の断面を示す。

【図 14】本発明の合着装置におけるベントホールの配列の別の一例を示す。

【図 15】図 14 の合着装置の断面を示す。

【符号の説明】

1 2 液晶

1 4 シール剤

1 1 0 合着機チャンバ

1 1 2 、 1 1 3 、 1 1 4 空気排出管

1 1 2 a 、 1 1 3 a 、 3 2 0 開閉バルブ

1 1 5 ベント管

1 2 1 上部ステージ

1 2 2 下部ステージ

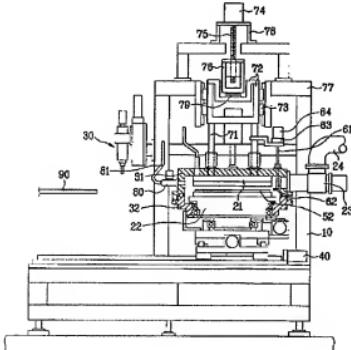
2 1 0 高真空ポンプ

2 2 0 低真空ポンプ

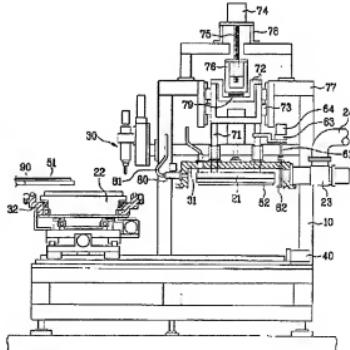
3 0 0 ガス供給手段

3 1 0 ガス充填部

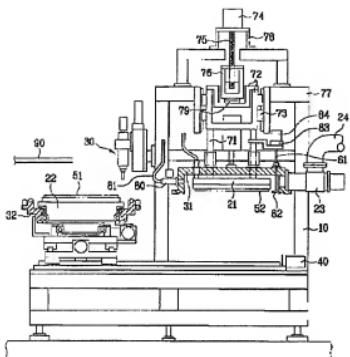
【図 1 A】



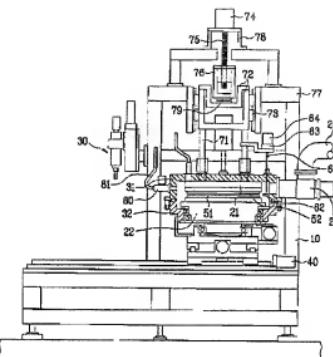
【図 1 B】



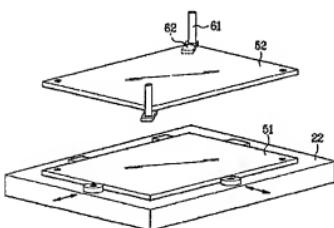
【图1c】



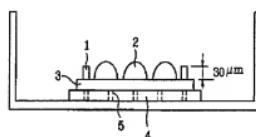
【図 1D】



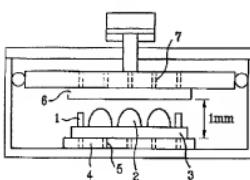
【图2】



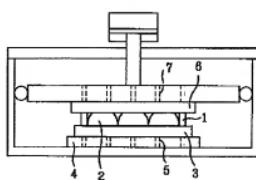
【图3A】



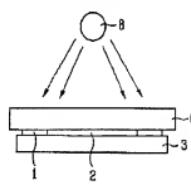
[图3-8]



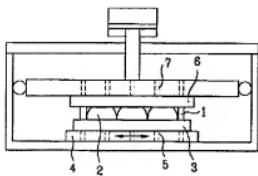
[图3c]



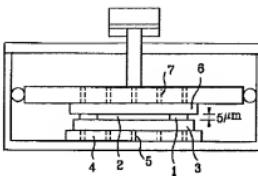
[图3-5]



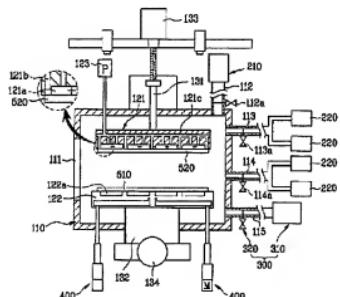
【図3D】



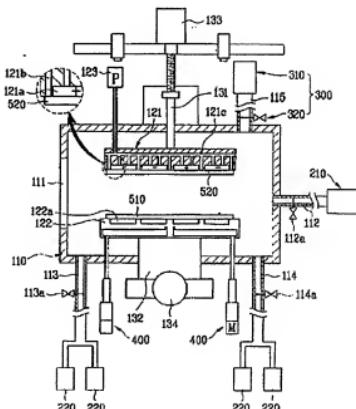
【図3E】



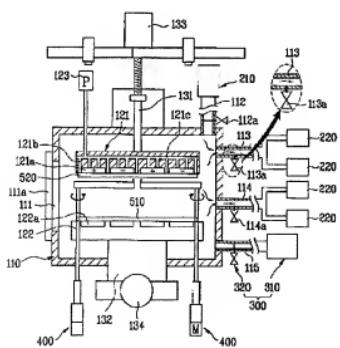
【图4】



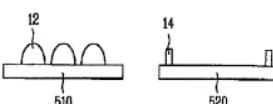
【图 4 A】



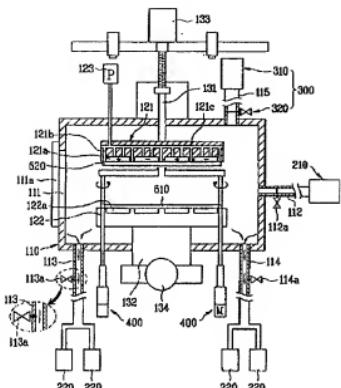
【图5】



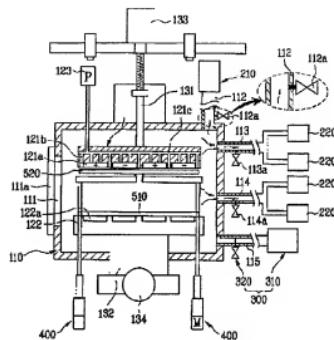
【図10A】



【图5A】

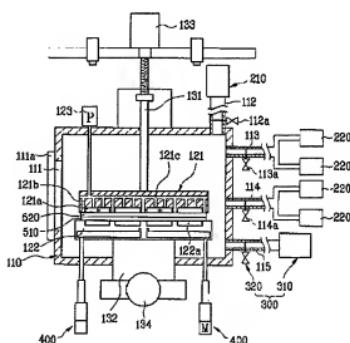
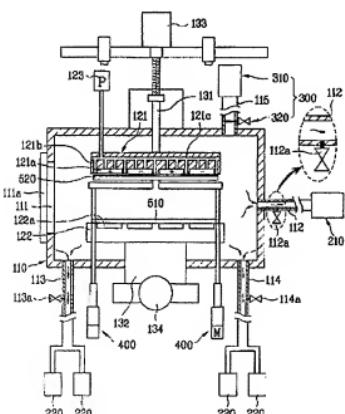


【图6】

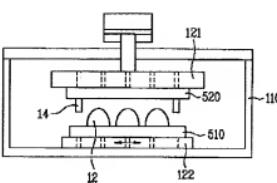


【7】

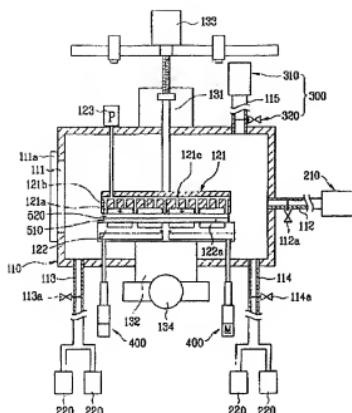
[圖 6A]



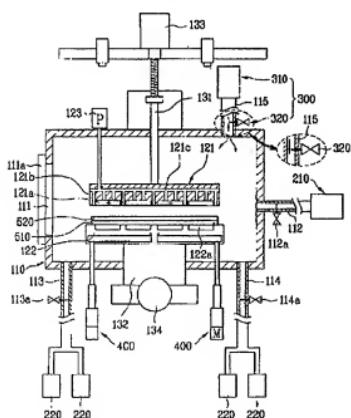
【圖 10B】



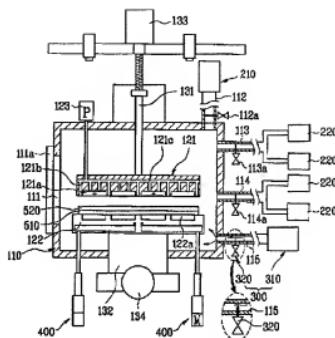
【図 7 A】



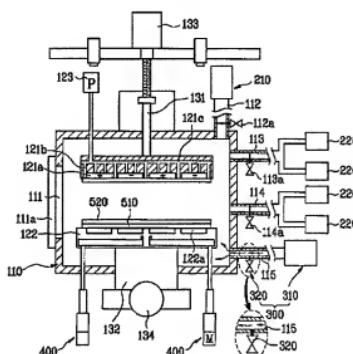
【図 8 A】



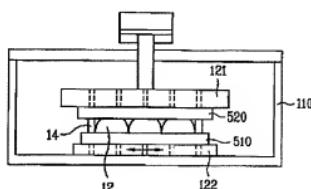
【図 8】



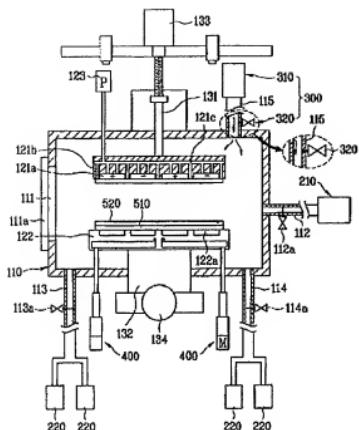
【図 9】



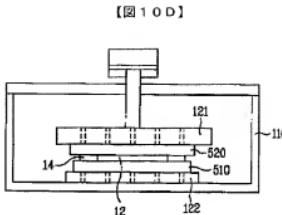
【図 10 C】



【図9 A】



【図10 E】

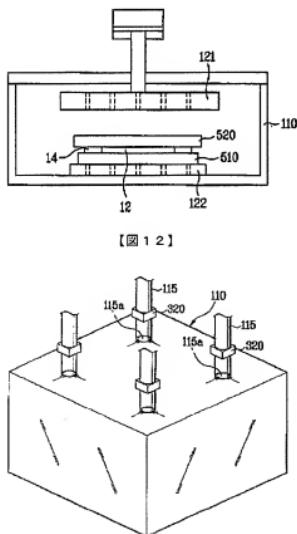


【図10 D】

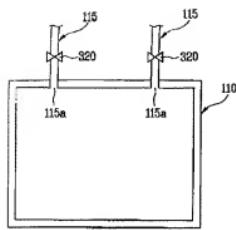
【図11】



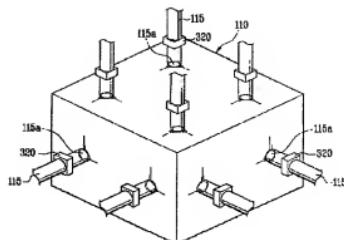
【図12】



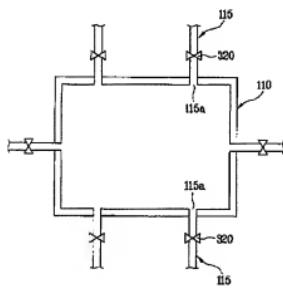
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 2002-028700

(72) 発明者 朴相昊

(32) 優先日 平成14年5月23日(2002. 5. 23)

大韓民国 釜山廣域市 金井區 南山洞

(33) 優先権主張国 韓国(KR)

320-12番地 30/4

Fターム(参考) 2H089 NA22 NA25 NA34 NA49 NA56

NA60

5F031 CA05 HA16 MA37 PA02

5G435 AA17 BB12 KK05 KK10